

© ВЯТЛЕВА О.А., КУРГАНСКИЙ А.М., 2019

Вятлева О.А., Курганский А.М.

РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ, СВЯЗАННЫЕ С РЕЖИМАМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И УРОВНЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ, У СОВРЕМЕННЫХ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» МЗ РФ, 119991, Москва

Введение. Широкий охват современных школьников мобильными телефонами (МТ), повышенная уязвимость детей к радиочастотному излучению, отсутствие возрастных нормативов безопасного использования МТ определили цель исследования: выявить параметры излучения и использования МТ, сопряжённые с рисками для здоровья младших школьников.

Материал и методы. В одномоментном исследовании 80 младших школьников (2017–2018 гг. обучения) без неврологических осложнений в анамнезе (средний возраст $8,57 \pm 0,75$ года) с помощью измерения плотности потока энергии (ППЭ) МТ, анкетирования и расчёта рисков определили уровни излучения и режимы ежедневного использования МТ (количество разговоров (КР), длительность разговора (ДР), общая длительность разговоров (ОДР)), связанные с рисками клинически значимых жалоб на здоровье (головокружения, простудные заболевания 4 и более в год, а также частые (несколько раз в неделю) жалобы на головные боли, нарушения сна, усталость, тревогу, сниженное настроение, ослабление внимания и памяти).

Результаты. Показано, что риск головокружений (в том числе частых) возрастает при использовании детьми МТ с максимальной ППЭ ≥ 100 мкВт/см² (OR 4,44; 95% CI 1,15–9,27), а также при повышении ОДР с 6,25 до ≥ 12 мин в день (OR 8,55; 95% CI 1,74–7,11). При увеличении КР с 1–2 до 3–5 в день возрастает риск частых тревожных состояний (OR 7,86; 95% CI 1,26–31,8). Дети, использующие МТ с кнопочной клавиатурой, подвержены риску частого (несколько раз в неделю) снижения настроения (OR 5,42; 95% CI 1,47–6,1) в сравнении с владельцами смартфонов.

Заключение. Использование «кнопочных» МТ, МТ с ППЭ ≥ 100 мкВт/см², ОДР $\geq 6,25$ мин, КР > 1–2 несёт риски для здоровья детей.

Ключевые слова: дети; мобильные телефоны; плотность потока энергии; риски здоровью.

Для цитирования: Вятлева О.А., Курганский А.М. Риски для здоровья, связанные с режимами использования и уровнем излучения мобильных телефонов, у современных младших школьников. *Гигиена и санитария.* 2019; 98(11): 1267-1271. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11-1267-1271>

Для корреспонденции: Вятлева Ольга Алексеевна, кандидат биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных проблем гигиены детей и подростков НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, 119991, Москва. E-mail: olgavyat@mail.ru

Финансирование. Исследование выполнено в рамках Госзаказа.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Вятлева О.А.; сбор и обработка материала – Вятлева О.А., Курганский А.М.; статистическая обработка – Вятлева О.А.; написание текста – Вятлева О.А.; редактирование – Вятлева О.А.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – Вятлева О.А., Курганский А.М.

Поступила 26.02.2019

Принята к печати 17.09.19

Опубликована: ноябрь 2019

Vyatleva O.A., Kurgansky A.M.

 RISKS FOR HEALTH ASSOCIATED WITH USE MODES AND RADIATION LEVEL OF CELL PHONES IN MODERN YOUNGER SCHOOLCHILDREN

Research Institute of Hygiene and Health of Children and Adolescents «National Medical Research Center of Children's Health» of the Ministry of Health of the Russian Federation, 119991, Moscow, Russian Federation

Introduction. The wide coverage of modern schoolchildren with cell phones (CP), the increased vulnerability of children to radiofrequency radiation, the lack of age standards for safe CP use determined the aim of the study: to identify CP radiation levels and use modes, associated with the health risks in modern schoolchildren.

Material and methods. In a cross-sectional study of 80 modern schoolchildren (8.57 ± 0.75 y.o.; 2017-2018 education years) without neurological complications in history by measuring CP power flux density (PFD), questioning and risks calculating, there were determined the radiation levels and daily modes of CT use (calls number - CN, duration of call - CD, and calls total duration - CTD), which are associated with the risks of clinically significant health deviations (dizziness, 4 or more colds per year, and frequent (several times a week) headaches, sleep disturbances, fatigue, anxiety, low mood, poor attention, and memory).

Results. The risk of dizziness increases when children use CP with a maximal PFD ≥ 100 μ W/cm² (OR = 4.44; 95% CI: 1.15-9.27), or if CTD increases from 6.25 to ≥ 12 minutes (OR = 8.55; 95% CI 1.74-7.11). Increasing CN from 1-2 to 3-5 causes the risk of frequent anxiety (OR 7.86; 95% CI 1.26-31.8). Using the «push-button» CPs in comparison with smartphones is associated with the frequent low mood (OR = 5.42; 95% CI: 1.47-6.10).

Conclusion. *The use of «push-button» CP, CP with PFD $\geq 100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, CTD ≥ 6.25 minutes, CN > 1-2 cause risks for children's health*

Key words: *children; cell phones; power flux density; health risks.*

For citation: Vyatleva O.A., Kurgansky A.M. Risks for health associated with use modes and radiation level of cell phones in modern younger schoolchildren. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(11): 1267-1271. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-11-1267-1271>

For correspondence: *Olga A. Vyatleva, MD, Ph.D., DSci., leading researcher of the laboratory of complex problems of hygiene of children and adolescents of the Research Institute of Hygiene and Health of Children and Adolescents «National Medical Research Center of Children's Health» of the Ministry of Health of the Russian Federation. E-mail: olgavyat@mail.ru*

Information about authors:

Vyatleva O.A., <http://orcid.org/0000-0003-2940-1855>; Kurgansky A.M., <http://orcid.org/0000-0001-7688-586X>

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Contribution: the concept and design of the study – Vyatleva O.A.; collection and processing of material – Vyatleva O.A., Kurgansky A.M.; statistical processing – vyatleva O.A.; writing the text – Vyatleva O.A.; editing – Vyatleva O.A.; approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – all co-authors.

Received: February 26, 2019

Accepted: September 17, 2019

Published: November 2019

Введение

В последние 10–15 лет мобильные телефоны (МТ) стали неотъемлемым атрибутом жизни не только взрослого, но и детского населения развитых стран мира. Дети имеют ряд физиологических особенностей (меньший размер головы, более тонкие кости черепа, более высокая электропроводность тканей; высокие темпы развития физиологических систем организма), которые определяют их повышенную уязвимость для электромагнитного излучения (ЭМИ) [1–3].

Результаты большинства исследований, посвящённых влиянию мобильной связи на здоровье детей и подростков, свидетельствуют о неблагоприятном воздействии ЭМИ МТ на их общее развитие [4], иммунитет [5, 6], сон, эмоциональное состояние и когнитивные функции.

Наиболее очевидна связь между использованием МТ и частотой головных болей [5, 7–19], нарушений сна [5, 9, 11–13, 15, 20], утомляемостью [3, 4, 9, 13–15, 17, 19, 21, 22]. В ряде исследований показано, что при использовании МТ у детей и подростков развиваются психоэмоциональные нарушения: снижение настроения и депрессия [9, 13, 20, 21], раздражительность [17], эмоциональная напряжённость и тревога [11, 15, 21]. Обнаружено неоднозначное [4, 23–26], но чаще негативное [3, 9, 15, 17, 19, 27, 28] влияние ЭМИ МТ на когнитивные и психомоторные функции детей и подростков.

Частота нарушений здоровья и самочувствия возрастает при увеличении интенсивности излучения МТ [4, 9, 11, 17], ежедневного количества разговоров [6, 8, 9, 13, 15, 18], их общей длительности [6, 9, 10, 12, 13, 18, 19], стажа [10] и бытовых особенностей использования МТ [9, 13, 14, 20, 22].

В большинстве указанных выше исследований участвовали школьники 2006–2012 гг. обучения. С тех пор снизился возраст пользователей МТ, изменились форматы мобильной связи, технические особенности МТ и связанные с ними уровни ЭМИ. Среди исследований, проведённых с участием младших школьников [3–6, 12, 19, 24, 26], лишь в единичных учитывается уровень ЭМИ МТ [4, 17]. Отсутствие данных об уровне излучения МТ в разных исследованиях создаёт трудности в сопоставлении их результатов.

Как показало наше исследование [6], максимальная ППЭ МТ у современных младших школьников варьирует в широких пределах (от 0,1 до 300 мкВт/см²), причём у 43,5% из них она превышает предельно допустимый уровень для взрослых (100 мкВт/см²) [30]. Высокий уровень излучения характерен для старых моделей МТ с кнопочной клавиатурой [6]. Увеличение интенсивности излучения и степени использования МТ у современных младших школьников, по нашим данным, коррелирует с повышением частоты жалоб на головные боли, головокружения, тревогу, сниженное настроение [29]. Насколько клинически значимы изменения здоровья, вызываемые использованием МТ у современных младших школьников? Какие уровни излучения и

режимы использования МТ сопряжены с рисками для здоровья детей? Для ответа на эти вопросы предпринято настоящее исследование.

Цель исследования – выявить режимы использования мобильных телефонов и уровни их излучения, связанные с рисками для здоровья у современных младших школьников.

Материал и методы

В одномоментном исследовании 80 современных (2017–2018 гг. обучения) младших школьников Москвы (43 мальчика, 37 девочек; средний возраст $8,57 \pm 0,75$ лет) без неврологических осложнений в анамнезе с согласия их родителей при помощи анкет оценивали частоту жалоб на здоровье (количество простудных заболеваний в год; частоту головокружений, головных болей, нарушений сна, жалоб на усталость, тревогу, сниженное настроение, ослабление внимания и памяти) в баллах от 0 (отсутствие симптома) до 3 (симптом несколько раз в неделю). В качестве клинически значимых жалоб (КЗЖ) рассматривали количество простуд 4 и более в год (критерий часто болеющих детей), наличие головокружений, а также частоту других симптомов несколько раз в неделю. По анкетам у каждого школьника определяли режимы ежедневного использования МТ: количество разговоров (КР), длительность разговора (ДР) с последующим расчётом общей ежедневной длительности разговоров (ОДР), а также общую длительность пользования МТ в годах (ОДП). С помощью прибора ПЗ-33М измеряли плотность потока энергии (ППЭ) индивидуальных МТ у поверхности лицевой панели (измерение излучения непосредственно у головы пользователя [30]) в разных режимах их работы (входящие, исходящие звонки) и определяли максимальные значения ППЭ (ППЭ_м) МТ. Учитывали также тип МТ (модель с кнопочной клавиатурой или смартфон). Формировали достаточные для сравнения группы детей, однородные по параметру пользования, уровню излучения или типу МТ, исключая отдельных детей, сильно отличающихся от групп. Полученные группы сравнивали между собой по доле детей с КЗЖ на здоровье с помощью программы Statistica (вероятностный калькулятор). Для контроля взаимовлияния параметров мощности и режимов использования МТ, с помощью критерия Манна–Уитни группы, однородные по временному параметру, сравнивали по среднему показателю ППЭ_м, а группы, однородные по ППЭ_м, – по средним значениям временных параметров пользования МТ. Применяли метод расчёта рисков [31].

Результаты

Статистический анализ параметров пользования и излучения МТ в исследованной когорте показал, что все они, кроме показателя ОДП, не имели нормального распределения, но могли быть разбиты на диапазоны, сравнимые по количеству пользователей. Такие группы детей, однородные по типу МТ,

Таблица 1

Распределение детей на группы, однородные по типу МТ, максимальному значению и режимам использования МТ

Показатель	Группа							
	1-я		2-я		3-я		4-я	
	значение	<i>n</i>	значение	<i>n</i>	значение	<i>n</i>	значение	<i>n</i>
Тип мобильного телефона	«кнопочный»	18	смартфон	49	–	–	–	–
Количество разговоров	1–2	57	3–5	19	–	–	–	–
Длительность разговора, мин	< 1	19	1–2	38	3–5	11	–	–
Общая ежедневная длительность разговоров, мин	0,75	17	2–2,25	28	5,25–6,25	15	12–32	9
Плотность потока энергии (максимальная), мкВт/см ²	≤ 10	22	≥ 10–100	13	100–200	15	200–300	17

Примечание. Здесь и в табл. 2: *n* – количество детей в группе.

максимальному значению ППЭ и режимам разговоров по МТ, представлены в табл. 1. Из неё видно, что в зависимости от исследуемого параметра дети распределились на 2–4 однородные группы. Дети совершали от 1 до 5 разговоров по МТ в день с длительностью каждого разговора до 5 мин и общей длительностью от 0,75 до 32 мин. ППЭ варьировала в широких пределах и почти у половины детей превышала 100 мкВт/см² – норматив для взрослых [30]. ОДП МТ в целом по выборке составила 1,61 ± 0,94 года.

Статистическое сравнение ППЭ и ОДП (критерий Манна–Уитни) в группах, однородных по параметрам пользования (КР,

ДР, ОДР), не выявило значимых различий между ними за исключением отдельных групп по ОДР. Так, во 2-й группе по ОДР ППЭ была значимо выше, чем в 1-й (соответственно медианы и квартили, 135 [21,3; 216] и 41 [1,9; 149], $p = 0,024$). Стаж пользования МТ в 4-й группе по ОДР был значимо выше (2,96 [1,67; 3,17], чем в 1-й (1,33 [0,67; 1,83], $p = 0,039$) и во 2-й (1,42 [0,75; 1,75], $p = 0,012$). Группы, однородные по ППЭ, не отличались между собой по КР, ДР, ОДР и ОДП. «Кнопочные» МТ не отличались от смартфонов по КР, ДР, ОДР и ОДП, но имели более высокую ППЭ (183 [126; 258] и 72,8 [2,3; 145] соответственно, $p = 0,000002$).

Таблица 2

Частота встречаемости детей с КЗЖ на здоровье в зависимости от типа МТ, режима его пользования и уровня излучения

Показатель	Параметр использования МТ	Значение	<i>n</i>	Головокружения		Усталость, %	Тревога, %	Настроение, %	Внимание, %
				есть, %	часто, %*				
Тип МТ	Смартфон		49					18,4	
	«Кнопочный»		18					61,0	
	<i>p</i>							0,0012	
КР	РефР	1–2	57			1,7	3,5		
	КрР	3–5	19			27,8	22,2		
	<i>p</i>					0,0006	0,013		
ОДР, мин	РефР	0,75	17	18,9					
	КрР	12–32	9	66,7					
	<i>p</i>			0,023					
	РефР	2–25	28						53,6
	КрР	5,25–6,25	15						20,0
	<i>p</i>								0,039
	РефР	2–2,25	28	17,8	0				
	КрР	12–32	9	66,7	22,2				
	<i>p</i>			0,008	0,015				
	РефР	5,25–6,25	15	20					
	КрР	12–32	9	66,7					
	<i>p</i>			0,032					
	РефР	< 12	59	19	1,7				
	КрР	> 12	9	66,7	25,0				
	<i>p</i>			0,003	0,007				
ППЭ, мкВт/см ²	РефР	< 10	22	9,1					
	КрР	100–200	15	33,3					
	<i>p</i>			0,009					
	РефР	10–100	13			46,2			
	КрР	100–200	15			6,7			
	<i>p</i>					0,024			
	РефР	< 100	35	11,8	0				
	КрР	> 100	32	34,4	9,4				
	<i>p</i>			0,031	0,068				

Примечание. Указана доля детей (в %) с КЗЖ на здоровье в группах с разными режимами пользования и уровнями излучения МТ; КрР – режим, при котором значимо изменяется доля детей с КЗЖ по сравнению с референтным (РефР); *p* и соответствующие числа полужирным шрифтом – уровень значимости различий по доле детей с КЗЖ между группами с КрР и РефР; * – головокружения несколько раз в месяц.

Отношение шансов (OR), относительный риск (RR) и этиологическая доля (EF, %) появления клинически значимых отклонений в состоянии здоровья у современных младших школьников в зависимости от модели МТ, уровня его излучения и режима использования

Показатель	Режим пользования	Показатель здоровья	OR	CI 95%	RR	EF, %
Тип МТ	кнопочная	Сниженное настроение несколько раз в неделю	5,42	1,47–6,10	2,99	67
ППЭ, мкВт/см ²	> 100	Наличие головокружений	4,44	1,15–9,27	3,27	69
КР	≥ 3–5	Тревога несколько раз в неделю	7,86	1,26–31,77	6,33	84
ОДР, мин	≥ 12	Наличие головокружений	8,55	1,74–7,11	3,25	72
	≥ 12	Головокружения несколько раз в месяц	16,33	1,3–128	12,89	92

Изменение доли детей с КЗЖ на здоровье в зависимости от уровня излучения и режима пользования МТ приведено в табл. 2. Учитывая проблему множественных сравнений, жирным шрифтом мы выделили межгрупповые различия с более жёстким критерием значимости ($p \leq 0,01$).

Как следует из табл. 2, среди детей, использующих МТ с кнопочной панелью («кнопочный»), значимо повышена доля детей с КЗЖ на сниженное настроение (61%) по сравнению с владельцами смартфонов (18,4%).

При увеличении КР с 1–2 до 3–5 в день значимо растёт доля детей с КЗЖ на усталость и тревогу.

Увеличение ОДР и ППЭ сопровождается повышением доли детей с жалобами на головокружения.

Значимое повышение доли детей с головокружениями, в том числе с частыми (несколько раз в месяц), отмечается при ОДР ≥ 12 –32 мин в день (4-я группа в табл. 1). Поскольку дети с ОДР от 6,25 до 12 мин в нашей выборке отсутствовали, можно считать, что ОДР более 6,25 мин является критичной величиной, превышение которой сопряжено с нарушениями здоровья. Учитывая большой стаж пользования МТ у детей 4-й группы по ОДР по сравнению с 1-й и 2-й, можно было бы предположить, что рост КЗЖ на головокружения связан именно со стажем. Однако различия по частоте КЗЖ на головокружения между 4-й и 3-й группами, не отличающимися по ОДР, опровергают это.

Доля детей с жалобами на головокружения значимо возрастает при ППЭ ≥ 100 мкВт/см², особенно в сравнении с группой детей, использующих МТ с низкой ППЭ (менее 10 мкВт/см²). У детей с высоким уровнем ППЭ МТ (100–300 мкВт/см²) отмечена тенденция к появлению частых головокружений (несколько раз в месяц).

Надо отметить, что при сравнении групп мы выявили отдельные случаи снижения частоты встречаемости КЗЖ при увеличении параметра пользования или уровня излучения. Так, у детей с ОДР от 5,25 до 6,25 мин КЗЖ на нарушения внимания встречались реже, чем у детей с ОДР 2–2,25 мин. КЗЖ на усталость в группе детей с ППЭ МТ 100–200 мкВт/см² встречались реже, чем в группе детей с ППЭ МТ от 10 до 100 мкВт/см² (6,7 и 46,2% соответственно при $p = 0,024$).

Оценка рисков нарушения здоровья у современных младших школьников в зависимости от модели МТ, уровня его излучения и режимов использования представлена в табл. 3. Из неё следует, что использование «кнопочных» МТ сопряжено с риском развития КЗЖ на сниженное настроение. Повышение ППЭ МТ выше 100 мкВт/см² связано с риском появления головокружений. У детей с 3–5 разговорами по МТ в день по сравнению с теми, кто говорит не чаще 1–2 раз, выше риск частых тревожных состояний. Повышение ОДР до 12–32 мин сопряжено с повышением риска головокружений, в том числе частых (несколько раз в месяц).

Обсуждение

Проведённое исследование подтвердило данные литературы о неблагоприятном влиянии использования МТ на здоровье детей и подростков, в частности на частоту головокружений [10], тревожных состояний [15, 21], сниженное настроение [13, 21] и утомляемость [3, 4, 17, 19].

Настоящие результаты отличаются от наших прежних, полученных при исследовании 240 школьников 6–10 лет (2008–2010 гг. обучения) [6], в котором не применялась дозиметрия. У современных младших школьников мы не выявили повышение риска частых простудных заболеваний при увеличении ежедневного времени разговоров по МТ более 6 мин. Эти различия между исследованиями могут быть связаны с методическими особенностями. Настоящее исследование отличается меньшим объёмом выборки, но большей её однородностью: в настоящей работе мы анализировали только данные детей без неврологических нарушений в анамнезе, что позволяет исключить влияние преморбидных факторов, способных усугублять или маскировать влияние собственно ЭМИ МТ.

Но более вероятной причиной различий в результатах нашего предыдущего и настоящего исследований, на наш взгляд, может быть снижение уровня излучения современных МТ в связи с техническим развитием моделей МТ и форматов мобильной связи. Современные дети значительно чаще используют смартфоны, которые имеют более низкую ППЭ [6] и более современные форматы мобильной связи (3G, 4G) по сравнению с «кнопочными» МТ (2G). Как показывают результаты настоящего исследования, смартфоны не оказывают такого отрицательного влияния на настроение, как «кнопочные» МТ. Нельзя исключить, что усиление КЗЖ на сниженное настроение при использовании «кнопочных» МТ может быть отчасти связано и с психологическими причинами (меньшая престижность «кнопочных» МТ, ограниченные возможности в использовании мобильного интернета). Это предположение требует проверки, но, исходя из психологических особенностей младших школьников, такое влияние кажется маловероятным.

Результаты настоящего исследования свидетельствуют, что у детей с высоким уровнем излучения МТ (максимальная ППЭ ≥ 100 мкВт/см²) возрастает риск развития головокружений. Этот уровень ППЭ соответствует ПДУ для взрослых [30]. По нашим данным, однократное воздействие ЭМИ с ППЭ 100 мкВт/см² оказывает выраженное влияние на глубокие отделы мозга детей и подростков [32], вызывая обширное угнетение ритмов электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и ослабление генерализованной пароксизмальной активности [33]. Усиление КЗЖ на головокружение при использовании детьми МТ с ППЭ ≥ 100 мкВт/см² особенно значительно по сравнению с использованием МТ с низким уровнем ЭМИ (< 10 мкВт/см²). Этот низкий уровень ЭМИ можно было бы считать относительно безопасным для детей данного возраста, однако, как показало наше исследование [32], даже более низкий уровень ЭМИ (около 1 мкВт/см²) при однократном воздействии у детей 6–10 лет вызывает локальное угнетение альфа-ритма ЭЭГ в областях коры, наиболее близких к источнику излучения.

Результаты проведённого исследования показывают, что влияние мобильной связи на здоровье детей зависит от разных её параметров: интенсивности излучения, частоты и длительности разговоров по МТ. Поскольку эти параметры могут изменяться с развитием новых форматов и средств мобильной связи, на наш взгляд, для гигиенической оценки и разработки нормативов безопасного использования МТ было бы более эффективным использование такого интегрального показателя воздействия ЭМИ, как электромагнитная нагрузка.

Заключение

1. В исследовании 80 современных младших школьников – пользователей МТ обнаружена связь частоты клинически значимых жалоб на головокружения, усталость, тревогу, сниженное настроение с типом МТ, уровнем его излучения и режимами его использования.

2. Выявлены параметры МТ и его использования, сопряжённые с рисками для здоровья детей 7–10 лет: максимальная ППЭ ≥ 100 мкВт/см² и ОДР $> 6,25$ мин, связанные с риском появления и учащения головокружений; КР $> 1-2$ в день, связанное с риском частых тревожных состояний, а также использование МТ с кнопочной клавиатурой, связанное с риском частых жалоб на сниженное настроение.

Литература (пп. 1, 2, 4, 7–28 см. References)

3. Григорьев Ю.Г., Хорсева Н.И. *Мобильная связь и здоровье детей: оценка опасности применения мобильной связи детьми и подростками: рекомендации детям и родителям*. М.: Экономика; 2014. 230 с.
5. Текшева Л.М., Барсукова Н.К., Чумичева О.А., Хатит З.Х. Гигиенические аспекты использования сотовой связи в школьном возрасте. *Гигиена и санитария*. 2014; 93 (2): 60–5.
6. Вятлева О.А., Курганский А.М. Мобильные телефоны и здоровье детей 6–10 лет: значение временных режимов и интенсивность излучения. *Здоровье населения и среда обитания*. 2017; 8 (293): 27–30.
29. Вятлева О.А., Курганский А.М. Гигиеническая оценка пользования мобильной связью младшими школьниками и её влияние на самочувствие детей. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; 8 (305): 51–4.
30. Гигиенические требования по размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи (СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190-03).
31. Медицинская статистика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://medstatistic.ru> (дата обращения 19.02.2019).
32. Вятлева О.А., Текшева Л.М., Курганский А.М. Физиолого-гигиеническая оценка влияния мобильных телефонов различной интенсивности излучения на функциональное состояние головного мозга детей и подростков методом энцефалографии. *Гигиена и санитария*. 2016; 95 (10): 965–8.
33. Вятлева О.А., Курганский А.М. Уровень излучения мобильных телефонов, используемых современными школьниками, и его влияние на биоэлектрическую активность мозга и вегетативную регуляцию сердечного ритма детей. В кн.: *Сборник материалов Международного форума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды «Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения»*. Москва; 2017: 93–4.

References

1. Kheifets L., Repacholy M., Saunders R., Deventer E.V. The sensitivity of children to electromagnetic fields. *Pediatrics*. 2005; 116 (2): 303–13.
2. Martens L. Electromagnetic safety of children using wireless phones: a literature review. *Bioelectromagnetics*. 2005; 7: 133–7.
3. Grigoryev Yu.G., Khorseva N.I. *Mobile communication and children's health: assessment of the dangers of using mobile communication by children and adolescents: recommendations to children and parents*. Moscow: Economics; 2014. 230 p. (in Russian)
4. Thomas S., Heinrich S., von Kries R., Radon K. Exposure to radio-frequency electromagnetic fields and behavioral problems in Bavarian children and adolescents. *Eur J Epidemiol*. 2010; 25 (2): 135–41.
5. Teksheva L.M., Barsukova N.K., Chumicheva O.A., Khatit Z.Kh. Hygienic aspects of cellular communication in school age. *Gigiyena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian Journal]*. 2014; 93 (2): 60–5. (in Russian)
6. Vyatleva O.A., Kurgansky A.M. Mobile phones and health of children 6–10 years: importance of time modes and the radiation intensity. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Habitat]*. 2017; 8 (293): 27–30. (in Russian)
7. Antilla P., Metsahoncala L., Sillanpaa M. Long-term trends in the incidence of headache in Finnish school children. *Pediatrics*. 2006; 117 (6): 1196–201.
8. Chiu C.T., Chang Y.H., Chen C.C., Ko M.C., Li C. Y. Mobile phone use and health symptoms in children. *J Formos Med Assoc*. 2015; 114: 598–604.
9. Durusoy R., Hassoy H., Özkurt A., Karababa A.O. Mobile phone use, school electromagnetic field levels and related symptoms: a cross-sectional survey among 2150 high school students in Izmir. *Environ Health*. 2017; 16: 51.
10. Ferdous J. Mobile phone usage and awareness of health hazards among the adolescents in Silhet city. *Imp J Interdiscip Res*. 2017; 3 (11): 325–30.
11. Golmohammadi R., Kamalinia M., Abedi K., Karimi S., Eshaghi M. An investigation on commercial cell phones radiation and self-reported symptoms of users. *Journal of Ergonomics*. 2014; 2 (1): 1–7.
12. Mortazavi S.M.J., Atefi M., Kholghi F. The Pattern of Mobile Phone Use and Prevalence of Self-Reported Symptoms in Elementary and Junior High School Students in Shiraz, Iran. *Iran J Med Sci*. 2011; 36 (2): 96–103.
13. Redmayne M., Smith E., Abramson M.J. The relationship between adolescents' well-being and their wireless phone use: a cross-sectional study. *Environ Health*. 2013; 12: 90.
14. Schoeni A., Roser K., Rössli M. Symptoms and Cognitive Functions in Adolescents in Relation to Mobile Phone Use during Night. *PLoS ONE*. 2015; 10 (7): e0133528.
15. Söderqvist F., Carlberg M., Hardell L. Use of wireless telephones and self-reported health symptoms: a population-based study among Swedish adolescents aged 15–19 years. *Environ Health*. 2008; 7: 18.
16. Sudan M., Kheifets L., Arach O., Olsen J., Zeltzer L. Prenatal and postnatal cell phone exposures and headaches in children. *Open Pediatr Med J*. 2012; 6: 46–52.
17. Thomas S., Kühnlein A., Heinrich S., Praml G., von Kries R., Radon K. Exposure to mobile telecommunication networks assessed using personal dosimetry and well-being in children and adolescents: the German MobilEe-study. *Environ Health*. 2008; 7: 54.
18. Wang J., Su H., Xie W., Yu S. Mobile Phone Use and The Risk of Headache: A Systematic Review and Meta-analysis of Cross-sectional Studies. *Sci Rep*. 2017; 7: 12595. [Electronic resource] Access mode: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-12802-9> (date of access: 19.02.2019).
19. Zheng F., Gao P., He M., Li M., Tan J., Chen D. et al. Association between mobile phone use and self-reported well-being in children: a questionnaire-based cross-sectional study in Chongqing, China. *BMJ Open*. 2015; 5: e007302.
20. Oshima N., Nishida A., Shimodera S., Tochigi M., Ando S., Yamasaki S. et al. The Suicidal Feelings, Self-Injury, and Mobile Phone Use After Lights Out in Adolescents. *J Pediatr Psychol*. 2012; 37 (9): 1023–30.
21. Ikeda K., Nakamura K. Association between mobile phone use and depressed mood in Japanese adolescents: a cross-sectional study. *Environ Health Prev Med*. 2014; 19 (3): 187–93.
22. Van den Bulck J. Adolescent use of mobile phones for calling and for sending text messages after lights out: result from a prospective cohort study with a one-year follow up. *Sleep*. 2007; 30 (9): 1220–3.
23. Abramson M., Benke G., Dimitriadis C., Inyang I.O., Sim M.R., Wolf R.S. Mobile telephone use is associated with change in cognitive function in young adolescents. *Bioelectromagnetics*. 2009; 30 (8): 678–86.
24. Bhatt C.R., Benke G., Smith C.L., Redmayne M., Dimitriadis C., Dalecki A. et al. Use of mobile and cordless phones and change in cognitive function: a prospective cohort analysis of Australian primary school children. *Environ Health*. 2017; 16 (1): 62.
25. Guxens M., Vermeulen R., van Eijsden M., Beekhuizen J., Vrijkkotte T.G., van Strien R.T. et al. Outdoor and indoor sources of residential radiofrequency electromagnetic fields, personal cell phone and cordless phone use, and cognitive function in 5–6 years old children. *Environ Res*. 2016; 150: 364–74.
26. Redmayne M., Smith C.L., Benke G., Croft R.J., Dalecki A., Dimitriadis C. et al. Use of mobile and cordless phones and cognition in Australian primary school children: a prospective cohort study. *Environ Health*. 2016; 15 (1): 26.
27. Foerster M., Thielens A., Joseph W., Eeftens M., Rössli M. Prospective Cohort Study of Adolescents' Memory Performance and Individual Brain Dose of Microwave Radiation from Wireless Communication. *Environ Health Perspect*. 2018; 126 (7): 077007-1–077007-13.
28. Roser K., Schoeni A., Rössli M. Mobile phone use, behavioral problems and concentration capacity in adolescents: A prospective study. *Int J Hyg Environ Health*. 2016; 219 (8): 759–69.
29. Vyatleva O.A., Kurgansky A.M. Features of using of mobile communication (intensity of radiation, temporary modes) and their influence on the health of modern younger schoolchildren. *Zdorov'ye naseleniya i sreda obitaniya [Public Health and Life Environment]*. 2018; 8 (305): 51–4. (in Russian)
30. Hygienic requirements for the deployment and operation of land mobile radio communications (СанПиН 2.1.8 / 2.2.4.1190-03).
31. Medical statistics [Electronic resource]. Access mode: <http://medstatistic.ru> (date of access: 19.02.2019). (in Russian)
32. Vyatleva O.A., Teksheva L.M., Kurgansky A.M. Physiological and hygienic assessment by encephalography of the impact of mobile phones with different radiation intensity on the functional state of brain of children and adolescents. *Gigiyena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian Journal]*. 2016; 95 (10): 965–8. (in Russian)
33. Vyatleva O.A., Kurgansky A.M. The level of radiation of mobile phones used by modern schoolchildren, and its influence on bioelectric activity of the brain and vegetative regulation of the heart rhythm of children. In: *Proceedings of International Forum of the Scientific Council of the Russian Federation on Human Ecology and Environmental Hygiene "Ecological Problems of the Present: Identifying and Preventing the Adverse Impact of Anthropogenically Deterministic Factors and Climatic Changes on the Environment and Public Health" [Sbornik materialov Mezhdunarodnogo foruma Nauchnogo sojeta Rossiyskoy Federatsii po ekologii cheloveka i gigiyene okruzhayushchey sredy "Ekologicheskiye problemy sovremennosti: vyavleniye i preduprezhdeniye neblagopriyatnogo vozdeystviya antropogenno deternirovannykh faktorov i klimaticheskikh izmeneniy na okruzhayushchuyu sredyu i zdorov'ye naseleniya"]*. Moscow; 2017: 93–4. (in Russian)